

Uso de una "Colección Trampa" para la detección de las enfermedades de la cebada en Andalucía

F. MONTES, J. MARINETTO, J. JUAN-ARACIL y V. GIMENO

La "Colección Trampa" (IDTN), realizada y coordinada por el CIMMYT, se ha sembrado en cuatro localidades de Cádiz, Córdoba, Granada y Sevilla para estudiar, entre otras cosas, el desarrollo de las enfermedades de la Cebada en Andalucía durante las campañas de 1985 a 1987.

A cada epidemia se le ha asignado un Índice de Fiabilidad de la Epidemia (IFE), en función de la severidad y homogeneidad alcanzada por la enfermedad en cada campo.

Del análisis de los IFE obtenidos, se puede deducir que: La *Helminthosporiosis* fue la enfermedad de mayor incidencia y severidad, seguida de la *Rincosporiosis*, que presentó menor severidad, pero aparición constante en casi todas las situaciones y del *Oídio* que estuvo más localizado en determinadas zonas donde incidió con severidad elevada.

La *Roya de la Hoja* hizo su aparición con bastante frecuencia, sobre todo en Cádiz y Sevilla, mientras que la *Roya Amarilla* y la *Roya Negra* solo estuvieron presentes cada una en un caso.

En el presente trabajo se indican algunas variedades que pueden ser usadas como testigos resistentes o sensibles en experiencias de desarrollo de métodos de control.

F. MONTES, J. MARINETTO, J. JUAN-ARACIL y V. GIMENO. Dirección General de Investigación y Extensión Agrarias. Apartado 3100. 41071 Sevilla.

Palabras clave: Cebada, Enfermedades, Andalucía.

INTRODUCCION

Las enfermedades de la cebada han sido escasamente estudiadas en Andalucía a pesar de que la superficie ocupada en la región por este cereal en la campaña 86-87, fue de 350.000 Has., con una producción de 548.617 Tm. (ANÓNIMO, 1987).

Los datos más recientes, conocidos por los autores, pertenecen a MARÍN y JIMÉNEZ (1983), quienes citan dos especies de hongos fitopatógenos en cebada en Andalucía Occidental, encontrados durante un programa de prospecciones realizado fundamentalmente sobre campos cultivados con trigo, aunque de forma parcial incidieron sobre otros cereales de invierno.

Existen programas internacionales que pretenden realizar mapas de la distribución mundial de las distintas enfermedades y de la es-

tructura genética de los agentes patógenos causantes. Para ello y desde centros de investigación especializados se distribuyen por todo el mundo colecciones de líneas y variedades que incluyen unos cultivares susceptibles y otros portadores de genes de resistencia conocidos, los cuales, sembrados en distintas localidades, permiten detectar la presencia de los patógenos y estudiar su reacción sobre una amplia gama de variedades.

A falta de prospecciones específicamente diseñadas para muestrear las comarcas productoras de cebada, el uso de los datos tomados en estas "Colecciones Trampa" puede darnos una primera aproximación a la incidencia de las enfermedades en la región y al mismo tiempo ayudarnos a detectar las Localidades de Máximo Riesgo en la aparición de los patógenos, lo cual tiene interés para sembrar en ellas variedades cuya resistencia o sus-

ceptibilidad es desconocida, realizar experiencias de determinación de pérdidas y diseñar métodos de control. La utilidad de estas localidades es pues independiente de que estén o no en zonas tradicionalmente productoras de Cebada.

En el presente trabajo se usa la "Colección Trampa" denominada "Internacional Disease Trap Nursery" (IDTN) realizada y coordinada por el Centro Internacional para la Mejora del Maíz y Trigo (CIMMYT), para efectuar una primera aproximación a lo secudido con las enfermedades de la cebada en las tres últimas campañas en Andalucía.

MATERIALES Y METODOS

La "Colección Trampa" IDTN

La Colección IDTN, descrita por MONTES *et al.* (en prensa), fue sembrada en cuatro localidades de las provincias de Cádiz, Córdoba, Granada y Sevilla durante las campañas 1984-85, 85-86 y 86-87 según se refleja en el Cuadro 1. Dicha colección contenía 29 cultivares de *Hordeum vulgare* L. de dos y de seis carreras, (Cuadro 2), que han sido objeto del presente trabajo.

Las siembras se efectuaron durante los meses de Noviembre o Diciembre según años y localidades, siendo la parcela elemental de un surco de 1 ó 2 m. de longitud separados 30 cm., y sin repeticiones. Las evaluaciones se

Cuadro 1.—Localidades en que se sembró la Colección IDTN, 1985-87

Provincia	Término	Finca	Cultivo
Cádiz	Jerez de la Frontera	Rancho de la Merced	Secano
Córdoba	Córdoba	Alameda del Obispo	Regadío
Granada	Granada	Cortijo Castro	Regadío
Sevilla	La Rinconada	Haza del Monte	Regadío

Cuadro 2.—Cultivares de Cebada objeto de las observaciones

Aramir	Research	Arabi Abyad	Cebada Capa
Belfort	Varunda	Asse	CM 67
Cambrinos	2762/Beecher	Athenais	Deir Alla 103
Emir		Atlas 57	Giza 119
Lechtaler		Atlas 68	Martin
Mazurka		Beecher	Prato
Menuet		Bigo	Steptoe
Orge Pays 25		Briggs	Vijay
Proctor		Cal. Mariant	

efectuaron durante los meses de abril o mayo de cada año cuando las plantas estaban en el estado fenológico de grano lechoso.

En ningún caso se aportó artificialmente inóculo de los patógenos en estudio, siendo por lo tanto todas las epidemias detectadas de desarrollo natural.

Evaluación de las enfermedades

La evaluación de las respuestas de las variedades a las enfermedades se hizo según las escalas siguientes:

Roya de la Hoja: Causada por *Puccinia hordei* Oth. Se evaluó de acuerdo con la escala de Cobbs modificada, descrita en Stubbs *et al.* (1986); considerando la superficie de la planta cubierta por uredosoros y el tipo de reacción según el tamaño de los mismos y la presencia de tejido clorótico o necrótico.

Oídio: Cuyo agente es *Erysiphe graminis* DC. ex Mérat f.sp. *hordei* Em. Marchal, habiéndose medido su severidad de acuerdo con la superficie ocupada por el micelio del hongo, asignándole un valor entre 0 y 9 en los años 85 y 86, y entre 0 y 100 el año 87.

Helminthosporiosis: *Drechslera teres* (Sacc.) Shoem. (sin. *Helminthosporium teres* Sacc.) está descrita por diversos autores como causante de manchas foliares de tipo *reticulado* o de tipo *ovalado* (Khan y Tekauz, 1982; Bockelman *et al.*, 1983). El tipo de manchas ovalado puede ser confundido con las producidas por *Bipolaris sorokiniana* (Sacc. in Sorok.) Shoemaker (sin. *Helminthosporium sativum*

Pam., King, & Bakke). Ambas se engloban tradicionalmente en nuestro país en el término común de Helmintosporiosis (Ferraris, 1930) y como tales se han considerado en las evaluaciones, para las cuales se ha usado la escala 0-9 descrita por Saari y Prescott, (1975).

Rincosporiosis: Cuyo agente patógeno, *Rhynchosporium secalis* (Oud.) J.J. Davis, causa una enfermedad de sintomatología muy característica. Su evaluación también se hizo en base a la citada escala de Saari y Prescott, (1975).

Análisis de los datos

Para cada campo y enfermedad se ha elabo-

Cuadro 3.—Índices de fiabilidad de las epidemias (IFE)* de Roya de Hoja de la Cebada

	AÑO			Media**
	1985	1986	1987	
Jerez de la Frontera	7	1	3	3.7
Córdoba	3	2	0	1.7
Granada	2	0	2	1.3
La Rinconada	6	0	6	4.0
Media**	4.5	0.8	2.8	2.7

* Evaluado en una escala 0-9, según la severidad y homogeneidad de la epidemia.

** Nivel de significación: entre localidades P = 0.30; entre años P = 0.08.

Cuadro 4.—Índices de fiabilidad de las epidemias (IFE)* de Oídio de la Cebada

	AÑO			Media**
	1985	1986	1987	
Jerez de la Frontera	0	0	0	0.0
Córdoba	6	2	6	4.7
Granada	7	6	8	7.0
La Rinconada	5	0	3	2.7
Media**	4.5	2.0	4.3	3.6

* Evaluado en una escala 0-9, según la severidad y homogeneidad de la epidemia.

** Nivel de significación: entre localidades P < 0.01; entre años P = 0.06.

rado un Índice de Fiabilidad de la Epidemia (IFE), descrito por MONTES *et al.*, (en prensa), y consistente en aplicarle un valor entre 0 y 9 de acuerdo con la severidad obtenida en los testigos susceptibles y en cultivares de respuesta conocida. Por lo tanto, valores altos del IFE indicarán que en ese año y localidad, la enfermedad tuvo una distribución severa y homogénea a lo largo de todo el campo y valores pequeños corresponderán a situaciones en las que la enfermedad o no estuvo presente, o estuvo de una forma errática y de difícil evaluación, (Cuadros 3 al 6).

Cuadro 5.—Índices de fiabilidad de las epidemias (IFE)* de Helmintosporiosis de la Cebada

	AÑO			Media**
	1985	1986	1987	
Jerez de la Frontera	4	7	7	6.0
Córdoba	3	2	8	4.3
Granada	2	0	6	2.7
La Rinconada	2	4	3	3.0
Media**	2.8	3.3	6.0	4.0

* Evaluado en una escala 0-9, según la severidad y homogeneidad de la epidemia.

** Nivel de significación: entre localidades P = 0.25; entre años P = 0.11.

Cuadro 6.—Índices de fiabilidad de las epidemias (IFE)* de Rincosporiosis de la Cebada

	AÑO			Media**
	1985	1986	1987	
Jerez de la Frontera	2	4	5	3.7
Córdoba	5	4	3	4.0
Granada	3	6	6	5.0
La Rinconada	4	0	1	1.7
Media**	3.5	3.5	3.8	3.6

* Evaluado en una escala 0-9, según la severidad y homogeneidad de la epidemia.

** Nivel de significación: entre localidades P = 0.27; entre años P = 0.98.

Aunque el concepto del IFE ha sido diseñado para ser usado en la determinación de las Localidades con Mayor Riesgo de presencia de enfermedades y en el almacenamiento de observaciones en una base de datos mecanizada, también se puede usar para medir la Incidencia y Severidad de una enfermedad en un campo determinado, lo cual nos da una aproximación sobre lo que ha sucedido en su entorno.

Se ha efectuado el análisis de la variación para cada enfermedad, indicándose en cada cuadro la probabilidad de significación, *P*. En este tipo de trabajos consideramos suficiente $P < 0.10$, para el rechazo de la hipótesis nula y hablaremos de tendencias para valores de *P* superiores.

RESULTADOS Y DISCUSION

Roya de la Hoja de la Cebada (*Puccinia hordei*)

Jerez de la Frontera (Cádiz) y La Rinconada (Sevilla), (Cuadro 3), fueron las dos localidades en las que hubo una mayor tendencia a que se desarrollasen epidemias de Roya de la Hoja de la Cebada durante las tres últimas campañas. En el año 1985 hubo una distribución más abundante del patógeno en la región, siendo notable su escasa presencia durante el año 86; ello es similar a lo sucedido con la Roya Parda del Trigo (*P. recondita* f.sp. *tritici*); sin embargo esta última no apareció en ninguno de los tres años en la localidad de La Rinconada y sí lo hizo de forma severa en Granada durante la campaña de 1987, en el cual *P. hordei* apenas estuvo presente.

De las cuatro enfermedades principales que son objeto del presente trabajo, la Roya de la Hoja de la Cebada fue la que menor incidencia presentó a lo largo de las doce situaciones estudiadas, con 2.7 como IFE medio.

Lechtaler resultó ser la variedad más sensible en todos los casos, seguida de Prato; ambas pueden ser usadas como testigos suscepti-

bles en nuestras condiciones. Emir permaneció totalmente resistente en todos los campos en los que la Roya de la Hoja hizo su aparición.

Oídio de la Cebada (*Erysiphe graminis* f.sp. *hordei*)

Su presencia fue mucho más abundante en las vegas de Granada y Córdoba, que en Sevilla o Jerez de la Frontera, (Cuadro 4). En esta última localidad el Oídio prácticamente no incidió durante las tres últimas campañas. La situación en este caso es exactamente igual a la descrita para el Oídio del Trigo, (MONTES *et al.*, en prensa). También en el Oídio de la Cebada, las epidemias fueron menores durante 1986.

Lechtaler fue la variedad más sensible al Oídio, destacando también en este aspecto los cultivares Athenais y Vijay. Mazurka mostró el grado de resistencia más alto.

Helminthosporiosis de la Cebada (*H. teres* y *H. sativum*)

Fue la enfermedad más ampliamente distribuida por Andalucía durante el periodo 85-87, (Cuadro 5), con un IFE medio de 4.0 para las doce situaciones estudiadas. Jerez de la Frontera por localidades y 1987 por años mostraron tendencia a dar mayores severidades en las epidemias, siendo estas de presencia más errática en Granada y en La Rinconada.

Cuando consideramos las tres epidemias con IFE igual o superior a 7, observamos que la media total de las severidades obtenidas en las cebadas de seis carreras fue de 6.5 y en las de dos carreras de 5.3; siendo, por lo tanto, y dentro del germoplasma estudiado, el de dos carreras el más resistente como grupo, aunque fue Steptoe (6c), la que tuvo un nivel medio de resistencia más adecuado. Por el contrario hubo varias que demostraron ser muy sensibles a la Helminthosporiosis, p. ej. CM. 67, Atlas 57 y Arabi Abyad.

Rincosporiosis de la Cebada (*Rhynchosporium secalis*)

Excepto en La Rinconada, donde solo se presentó de una forma apreciable en 1985, (Cuadro 6), la Rincosporiosis se distribuyó homogéneamente en los demás campos durante todas las campañas, pero siempre con severidades moderadas. También en Villarrasa (Huelva), en otra "Colección Trampa" no considerada en el presente trabajo, la Rincosporiosis estuvo presente en 1985 y en 1986; todo ello indica que es un patógeno de incidencia constante en nuestra comunidad autónoma.

Hubo dos epidemias con IFE de 6, ambas de Granada, que al ser analizadas por grupos de variedades dieron como resultado un IFE medio de 3.7 para el grupo de seis carreras y de 5.5 para el de dos carreras, siendo éstas por lo tanto más sensibles a la Rincosporiosis, dentro del germoplasma probado.

Aramir, Cambrinos y Mazurka destacaron por su susceptibilidad a la Rincosporiosis y Steptoe, Atlas 57, Prato, Briggs, Beecher y Athenais por su resistencia.

Otras enfermedades

En algunos años y localidades se ha anotado la presencia de otras enfermedades, además de las cuatro descritas:

En 1985 se detectó la presencia de *Roya Amarilla* (*P. striiformis* West.), en las variedades Atlas 57, Prato y Briggs, con severidad máxima del 1% y Tipo de Infección entre MR y MS. En este campo existió una epidemia ligera en trigos de la f.sp. *tritici*, con IFE 3, descrita por MONTES *et al.*, (en prensa); sin embargo, la encontrada en las cebadas, pudiera tratarse de la f.sp. *hordei*, dado que en otros campos con epidemias muy severas de las razas más frecuentes de *P. striiformis* f.sp. *tritici* los tres cultivares citados siempre han sido inmunes a éste patógeno.

En 1987 en Granada hubo una epidemia de

intensidad media de *Roya Negra* en el trigo, causada por *P. graminis* f.sp. *tritici* Eriks. que afectó a las variedades de cebada CM 67, California Mariant, Atlas 68 y Briggs, dando evaluaciones de 10S, 5S, 1S y 1S respectivamente. Si bien la resistencia de las cebadas a la *Roya Negra* del trigo ha sido efectiva desde que en 1920 se les introdujo los denominados genes T, algunos autores ya han avisado que la práctica normal de los mejoradores de seleccionar sin someter las plantas a la presión de éste patógeno, puede conducir a la pérdida de los genes de resistencia que poseían, (STEFENSON *et al.*, 1985).

Síntomas similares a los descritos como causados por el *Virus del Enanismo Amarillento de la Cebada* (BYDV), fueron observados y evaluados de acuerdo con la escala descrita por Qualset, (1984).

Su incidencia fue constante en casi todas las localidades y años, con mayores severidades en 1987, (datos no presentados); pero se necesita más investigación en este tema, dado que el cultivar sensible Steptoe, solo dió respuesta susceptible en el 50% de las observaciones; y otro teóricamente resistente, Atlas 68, portador del gen Yd, dió severidades superiores a 7 en 2 de 12 observaciones.

CONCLUSIONES

Del análisis de los datos obtenidos observando el desarrollo de las enfermedades de la cebada en una "Colección Trampa", sembrada durante las tres últimas campañas en distintas localidades de Andalucía, se pueden deducir las siguientes conclusiones:

1. La Helminthosporiosis, tanto en su forma *reticulada* como en su forma *ovalada*, ha sido la enfermedad más difundida y severa de todas las observadas. Estuvo seguida por la Rincosporiosis, de amplia difusión geográfica, pero que mostró una menor severidad y del Oídio, que estuvo más centrado en algunas

zonas, pero que en ellas alcanzó una severidad elevada.

2. En 1985 fue máxima la severidad alcanzada por la Roya de la Hoja y por el Oídio, en 1987 por la Helminthosporiosis, habiéndose presentado la Rincosporiosis durante los tres años con una intensidad similar.

También en 1987 fue más notoria la aparición de síntomas similares a los producidos por Virus del Enanismo Amarillento de la Cebada (BYDV), y el único año en el que la Roya Negra estuvo presente.

3. La Rinconada (Sevilla) y Jerez de la Frontera (Cádiz) fueron las dos Localidades con Mayor Riesgo de aparición de Roya de la Hoja de la Cebada, y deben ser usadas para testar variedades y realizar experiencias sobre métodos de control.

En este sentido Jerez de la Frontera es también útil para el estudio de la Helminthosporiosis y la Vega de Granada para el de la Rincosporiosis y el del Oídio.

4. Las variedades que se pueden usar como testigos susceptibles en nuestras condiciones son, entre otras: Lechtaler, respecto a Roya de la Hoja y Oídio; CM 67 frente a Helminthosporiosis y Aramir en cuanto a Rincosporiosis se refiere.

Dentro de los cultivares estudiados, el grupo de dos carreras resultó ser más resistente a la Helminthosporiosis y más susceptible a la Rincosporiosis que el grupo de seis carreras.

AGRADECIMIENTOS

Al CYMMYT creador y distribuidor de la "Colección Trampa" IDTN. A los Jefes de Explotación de las cuatro estaciones experimentales en las que se desarrolló el presente trabajo, que forma parte de los realizados en el Proyecto INIA 7513, y cuyo coordinador es J. Arzadun. A. C. Conradi Barrera, J. Barroso, P. Muñoz y A. Ramírez por su asistencia técnica.

ABSTRACT

MONTES, F., MARINETTO, J., JUAN-ARACIL, J., & GIMENO, V., 1988: Uso de una "Colección Trampa" para la detección de las enfermedades de la cebada en Andalucía. *Bol. Sa. Veg. Plagas* 14 (4): 553-559.

The International Disease Trap Nursery, released by CIMMYT, was sown in four locations of southern Spain, to study the development of barley diseases during the years 1985 to 87.

A Trustfulness Epidemic Index (IFE), was assigned to each epidemic, according to the disease severity and homogeneity of his distribution.

By analysing the IFE obtained, we can conclude: *Net and Spot Blotch* were the most prevalent and severe diseases. *Scald* was less intense but present in most situations. *Powdery Mildew* was more localized geographically but highly severe when present.

Leaf Rust was frequent, specially in Cadiz and Sevilla. *Yellow Rust* and *Stem Rust* were present only once.

In this work we also detected the varieties that can be used as susceptible checks in future experiments.

Key words: Barley, Diseases, Andalucía.

REFERENCIAS

- ANONIMO, 1987: *Boletín de Información Agraria y Pesquera*. Ed. Servicio de Estudios. Consejería de Agricultura y Pesca. Junta de Andalucía, 3: 4-6.
- BOCKELMAN, H.E., SHARP, E.L. & BJARKO, M.E., 1983: Isolates of *Pyrenophora teres* from Montana and the Mediterranean Region that Produce Spot-type Lesions on Barley. *Plant Disease*, 67: 696-697.
- FERRARIS, T., 1930: Trad. Benlloch, M. & Cañizo J. *Patología y Terapéutica Vegetales*. Tomo II. Salvat Ed. 632 pp.
- KHAN, T.N. & TEKAUZ, A., 1982: Occurrence and Pathoge-

- nicity of *Drechslera teres* Isolates Causing Spot-type Symptoms on Barley in Western Australia. *Plant Disease*, **66**: 423-425.
- MARIN, J.P. & JIMENEZ, R.M., 1983: Notas sobre hongos fitopatógenos que afectan a cultivos de cereales en Andalucía Occidental. En *Jornadas sobre Patología Vegetal. Resúmenes de las Comunicaciones presentadas a las IV, V y VI Reunión Anual*. Monografías INIA, N.º 48, 66-68.
- MONTES, F., GIMENO, V., JUAN-ARACIL, J. & MARINETTO, J., en prensa: Utilización de Localidades de Andalucía con Mayor Riesgo de Incidencia de Enfermedades de Trigo en los Programas de Mejora Genética. *Investigación Agraria: Producción y Protección Vegetales*.
- QUALSET, C.O., 1984: Evaluation and breeding methods for Barley Yellow Dwarf resistance. 72-80, en *Barley Yellow Dwarf. A Proceedings of the Workshop*. CIMMYT, México. 209 pp.
- SAARI, E.E. & PRESCOTT, J.M., 1975: A Scale for Appraising the Foliar Intensity of Wheat Diseases. *Plant Dis. Rep.*, **59**, 377-380.
- STEFFENSON, B.J., WILCOXON, R.D. & ROELFS, A.P., 1985: Resistance of barley to *Puccinia graminis* f. sp. *tritici* and *Puccinia graminis* f. sp. *secalis*. *Pytopathology*, **75**: 1108-1111.
- STUBBS, R.W., PRESCOTT, J.M., SAARI, E.E. & DUBIN, H.J., 1986: *Manual de metodología sobre las enfermedades de los cereales*. CIMMYT. México. 46 pp.